



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A KOMUNIKAČNÍCH  
TECHNOLOGIÍ  
ÚSTAV TELEKOMUNIKACÍ

FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMMUNICATION  
DEPARTMENT OF TELECOMMUNICATIONS

## PODPORA PROJEKTOVÁNÍ SÍTÍ

NETWORK DESIGN SUPPORT

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

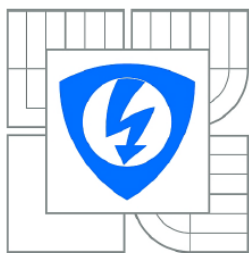
AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

MARTIN ZEMÁNEK

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. TOMÁŠ PELKA

BRNO 2011



VYSOKÉ UČENÍ  
TECHNICKÉ V BRNĚ

Fakulta elektrotechniky  
a komunikačních technologií

Ústav telekomunikací

# Bakalářská práce

bakalářský studijní obor  
**Teleinformatika**

**Student:** Martin Zemánek  
**Ročník:** 3

**ID:** 106894  
**Akademický rok:** 2010/2011

**NÁZEV TÉMATU:**

## Podpora projektování sítí

### POKYNY PRO VYPRACOVÁNÍ:

Úkolem studenta je v bakalářské práci podrobně popsat, porovnat a kriticky zhodnotit metodiky návrhu rozsáhlých počítačových sítí. Student navrhne a realizuje webovou aplikaci pro návrh sítí, tato aplikace bude implementovat nastudované metodiky včetně nástrojů pro usnadnění tvorby dokumentace a adresovacích plánů. Bude sloužit jako intuitivní průvodce návrháře sítě, výstupem této aplikace bude úplná dokumentace navrhované sítě včetně adresního plánu.

### DOPORUČENÁ LITERATURA:

[1] DONAHUE, Gary A. Network Warrior. 1st edition. [s.l.] : O'Reilly Media, Inc., 2007. 598 s. ISBN 978-0596101510.

[2] Cisco Systems, Inc.. Network Design and Case Studies. 2nd compl. edition. [s.l.] : Cisco Press, c1999. 1056 s. ISBN 1-57870-167-8.

**Termín zadání:** 7.2.2011

**Termín odevzdání:** 2.6.2011

**Vedoucí práce:** Ing. Tomáš Pelka

**prof. Ing. Kamil Vrba, CSc.**  
*Předseda oborové rady*

### UPOZORNĚNÍ:

Autor bakalářské práce nesmí při vytváření bakalářské práce porušit autorská práva třetích osob, zejména nesmí zasahovat nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a musí si být plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č.40/2009 Sb.

## ANOTACE

Práce je zaměřena na podporu návrhu počítačových sítí. Obsahuje základní seznámení se síťovými prvky a možnostmi jejich zapojení. Jednotlivé kroky jsou popsány tak, aby byly veškeré postupy srozumitelné. Práce obsahuje různá zamyšlení ohledně různých možností propojení síťových a koncových prvků tak, aby byla co možná nejvíce efektivní. Znázorněny jsou různé příklady návrhu dokumentace, která by měla sloužit v první řadě jako správný odrazový můstek. Můžeme zde vidět seznamy zařízení, vlan sítí, IP adres, propočty spotřeby energie a nároky na chlazení. V úvodní části jsou také představeny různé topologie a vlastnosti sítí a síťových prvků. Pojednáváme o různých technologiích, jako jsou QoS, PoE, EteherChannel, Trunking a další. Zabýváme se také možnostmi stohování přepínačů a efektivním zapojením síťových prvků.

Tyto všechny informace byly shromážděny a na základě nich byla vytvořena aplikace, která by měla sloužit jako online dokumentace sítě. Aplikace je psaná pomocí frameworku Nette, který má i českou podporu, tudíž je k němu dostupných hodně materiálů, které ulehčovali práci v prostředí technologií PHP, MySQL, HTML a CSS. Výsledkem je základní verze aplikace, která je připravena dalšímu vývoji tak, aby byla co možná nejvíce uživatelsky přívětivá a ulehčila práci při navrhování sítě.

**Klíčová slova:** návrh sítě, síťová zařízení, koncová zařízení, IP adresy, PoE

## ABSTRACT

The work is focused on support of computer networks. It contains basic information about the network elements and possibilities of their involvement. The steps are described so that all procedures were intelligible. The work contains various thoughts on various options for integration of network and end elements to be as effective as possible. Shown are various examples of design documentation, which should serve primarily as a good springboard. We can see the lists of VLANs, IP addresses, calculations of energy consumption and cooling requirements. The introductory section also presents a variety of topology and characteristics of networks and network elements. We deal with various technologies such as QoS, PoE, EteherChannel, Trunking, and more. We are also stacking switches and effective involvement of network elements.

All these information was collected and on the basis of these applications have been developed, which should serve as online network documentation. The application is writing with Nette Framework, which also has support for Czech, so it is much material available, which relieved the work in an environment of PHP, MySQL, HTML and CSS. The result is a basic version that is ready to further develop and to be as user friendly as possible and ease the job of designing the network.

**Keywords:** network design, network equipment, terminal equipment, IP address, PoE

ZEMÁNEK, M. *Podpora projektování sítí*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2011. 44 stran, 1 příloha. Vedoucí bakalářské práce Ing. Tomáš Pelka.

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci na téma Podpora projektování sítí jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce.

Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením této bakalářské práce jsem neporušil autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhl nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a jsem si plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení § 152 trestního zákona č. 140/1961 Sb.

V Brně dne 2.6.2011

.....

podpis autora

## **PODĚKOVÁNÍ**

Děkuji vedoucímu práce Ing. Tomáši Pelkovi za velmi užitečnou metodickou pomoc, připravení technického zázemí a zapůjčení odborné literatury pro zpracování bakalářské práce.

V Brně dne 2.6.2011

.....

podpis autora

# Obsah

1	Úvod.....	5
2	Základní pojmy ze světa počítačových sítí .....	5
2.1	Počítačové sítě .....	5
2.1.1	Historie sítí .....	6
2.1.2	Největší počítačová síť .....	6
2.1.3	Rozvoj sítí v 21. století.....	7
2.2	Architektura a fungování sítí .....	7
2.2.1	Architektura sítí.....	7
2.2.2	Typy síťové architektury .....	8
2.2.3	Referenční model ISO/OSI .....	10
2.2.4	Architektura TCP/IP.....	11
2.3	Rozdělení počítačových sítí.....	12
2.3.1	Dělení dle způsobu přenosu dat .....	13
2.3.2	Dělení dle druhů přenášených signálů.....	13
2.3.3	Dělení dle přepojování .....	14
2.3.4	Dělení dle rozlehlosti .....	14
2.3.5	Dělení dle uživatele .....	16
2.4	Síťová zařízení.....	17
2.4.1	Aktivní síťové prvky .....	18
2.4.2	Pasivní síťové prvky.....	20
2.4.3	Koncová účastnická zařízení .....	21
2.5	Topologie počítačových sítí.....	21
2.5.1	Sběrníková topologie.....	22
2.5.2	Hvězdicová topologie.....	23
2.5.3	Kruhová topologie.....	23

2.5.4	Stromová topologie .....	24
2.6	Propojení aktivních síťových prvků a jejich další funkce .....	25
2.6.1	Trunking .....	25
2.6.2	EtherChannely .....	25
2.6.3	Stohování.....	26
2.6.4	Napájení po Ethernetu – PoE .....	27
2.6.5	Kvalita služeb – QoS.....	28
3	Základní principy navrhování počítačových sítí.....	28
3.1	Vytvoření dokumentace sítě .....	29
3.2	Seznam požadavků na síť .....	29
3.3	Rozvržení portů a návrh zařízení.....	30
3.3.1	Návrh pro 160 uživatelů a koncových zařízení .....	31
3.3.2	Přidání dalších 60 uživatelů .....	32
3.3.3	Volba správného zařízení .....	32
3.3.4	Zabezpečení sítě a záložní konektivita.....	32
3.3.5	Seznam zařízení.....	33
3.4	Rozmístění modulů ve stojanech.....	33
3.5	Napájení a chlazení.....	34
3.6	IP adresy a VLAN sítě.....	35
3.6.1	Návrh IP adres .....	35
4	Webová aplikace pro usnadnění návrhu sítě.....	36
4.1	Technologie použita pro tvorbu webové aplikace .....	37
4.1.1	Struktura databáze aplikace.....	38
4.2	Uživatelské možnosti aplikace .....	38
4.2.1	Projekt .....	38
4.2.2	Aktivní síťové prvky .....	38
4.2.3	VLAN.....	38



4.2.4	Koncová zařízení .....	39
4.2.5	Napojování na porty .....	39
4.2.6	Řazení zařízení ve výpisu .....	39
4.3	Výstup aplikace – soupis zařízení s IP adresami a VLAN .....	39
4.4	Aplikace online .....	39
5	Závěr .....	40
	Použitá literatura .....	41
	Seznam použitých zkratk .....	43
	Seznam příloh .....	45

## Seznam obrázků

Obr. 1: Příklad nejmenší sítě .....	6
Obr. 2: Síťová architektura – Peer to peer.....	9
Obr. 3: Síťová architektura – Klient - server.....	10
Obr. 4: Zapojení opakovače .....	18
Obr. 5: Zapojení rozbočovače .....	19
Obr. 6: Ukázka sběrníkové topologie .....	22
Obr. 7: Ukázka hvězdicové topologie .....	23
Obr. 8: Ukázka kruhové topologie .....	24
Obr. 9: Ukázka stromové topologie .....	24
Obr. 10: Propojení dvou přepínačů pomocí trunku.....	25
Obr. 11: Propojení dvou Cisco přepínačů pomocí EtherChannel .....	26
Obr. 12: Stohování přepínačů Cisco Catalyst 3750 .....	27
Obr. 13: Zapojení kamery s využitím technologie PoE .....	28
Obr. 14: Ukázka webové aplikace - Demo síť .....	37

## Seznam tabulek

Tab. 1: Seznam zařízení .....	33
Tab. 2: Rozmístění zařízení ve skříní s jedním stojanem.....	34
Tab. 3: Hodnoty napájení a BTU pro jádro napájené ze zdroje střídavého proudu .....	34
Tab. 4: Návrh rozvržení IP sítě a VLAN .....	35
Tab. 5: Rozvržení IP adres v síti VLAN .....	36

# 1 Úvod

Navrhování počítačových sítí je velice zajímavé téma. S trochou nadsázky můžeme říct, že některým lidem může inženýr, který navrhuje počítačové sítě, trochu připomínat kouzelníka. Má kolem sebe samé tmavé krabice, ze kterých vedou tlusté svazky kabelů, a nám se může zdát, že v tom musí být strašný chaos. Opak je ale pravdou. Inženýr, který se stará anebo navrhuje počítačovou síť, musí odvádět precizní práci. Nám se však může zdát, že jakoby mávnutím kouzelného proutku síť funguje anebo naopak nefunguje.

My se společně projdeme světem sítí. Ze začátku zabrousíme letmo do historie a zavzpomínáme si na pískající modemy, jež se snažily připojit pomocí vytáčeného připojení do sítě. Povíme si něco o základních principech fungování sítí a jejich architektuře, abychom měli dobrý nadhled nad technologie, jejichž jména budou v práci neustále skloňována. Samozřejmě nesmíme opomenout základní rozdělení sítí, abychom zjistili, která topologie má největší výhody. Síťové prvky a síťová zařízení budou v další části našeho povídání hlavním tématem. Než se k němu dostaneme, musíme se ještě poohlédnout nad takovými pojmy, jako jsou trunky, stohování či PoE.

Nyní již jsme si osvěžili základní informace o sítích a jejich vlastnostech, takže nám nic nebrání zaměřit se na samotnou problematiku návrhu sítě. Řekneme si, na co je dobré si dávat v jednotlivých fázích návrhu sítě pozor, a některé metody si ukážeme na názorných příkladech. Pobavíme se o důležitosti kvalitní dokumentace, která koresponduje s kvalitním návrhem sítě.

Celá tato teoretická činnost a bádání o vhodných postupech návrhů sítě bude mít jako výstup webovou aplikaci, která by měla uživatelům přiblížit proces navrhování sítě a případně také umožnit si vyzkoušet provést simulaci návrhu sítě. Výstupem aplikace by měla být dokumentace sítě včetně adresného plánu.

## 2 Základní pojmy ze světa počítačových sítí

### 2.1 Počítačové sítě

Abychom mohli o něčem říct, že se jedná o počítačovou síť, stáčí nám, abychom propojili alespoň dvě různá technická zařízení za účelem výměny dat a informací. Tak jako skupinu

musí tvořit alespoň dva prvky, musíme i my tedy propojit například dva a více počítačů, abychom vytvořili počítačovou síť.



Obr. 1: Příklad nejmenší sítě

### 2.1.1 Historie sítí

Počítačové sítě se začaly vyvíjet již v 60. letech 20. století, kdy probíhaly první pokusy s propojením dvou počítačů. S úsměvem si můžeme například vzpomenout na diskety, které sloužili k přenosu dat mezi jednotlivými počítači. V tomto případě posloužil jako přenosový prvek člověk společně s disketou. Jednalo se o nespřažený přenos dat – off-line. Tento přenos informací ovšem nebyl nikterak rychlý a hlavně neumožňoval přenos dat v reálném čase, což byl dalším cílem vývojářů. On-line přenos dat byl umožněn například pomocí paralelního portu LTP nebo sériového portu COM.

### 2.1.2 Největší počítačová síť

S postupným vývojem technologií vznikla první síť – ARPANET, což byla původně síť určena pouze pro vojenské účely americké armády. Jelikož byla velice úspěšná, rostl zájem o možnost připojit se k ní, a tak se postupně začala rozrůstat. V 90. letech byl představen veřejnosti Ethernet, který se začal díky svým výhodám a cenové dostupnosti používat v lokálních sítích LAN, a do sítě se tak připojuje stále více zařízení. Začaly se také rozvíjet různé protokoly, jako jsou SMTP, TCP/IP, FTP, z jejichž základů vycházejí i protokoly, které používáme i my v dnešním 21. století. Síť je používána ke komunikaci pomocí elektronické pošty. Její uplatnění najdeme na vědeckém poli, kde slouží k výměně vědeckých dat, ale umožňuje také uživatelům výměnu dat za účel zábavy, což je také jistě jeden z důvodů její rostoucí popularity. Koncem 20. století se rozvíjí HTML a webové prohlížeče internetových stránek. Pro československé uživatele je pomyslným startovací čarou rok 1992, kdy došlo k připojení ČSFR do sítě Internet. Začátkem 21. století používá největší síť Internet více jak 100 milionů uživatelů a rapidní rozšiřování sítí je zaznamenáváno i v dnešní době.

### **2.1.3 Rozvoj sítí v 21. století**

Ve vyspělých zemích se můžeme se sítěmi setkat téměř všude. V dnešní době se bez síťového propojení, které nám umožňuje vzájemnou komunikaci a přenos dat, už skoro neobejdeme. S nepřetržitým rozvojem sítí a stále většími nároky na jejich přenosové rychlosti a dostupnost je třeba při rozšiřování sítí dodržovat určitá pravidla – mít povědomí o struktuře, fungování a dělení sítí. Abychom byli schopni správně postupovat při návrhu sítě a její dokumentace, seznámíme se s několika základními informacemi.

## **2.2 Architektura a fungování sítí**

Propojení jednotlivých prvků sítě se řídí určitými pravidly, která zajišťují bezproblémový chod sítě. Mezi důležité faktory, které mají vliv na celou síť je hlavně její struktura a komunikační pravidla, kterými se přenosy dat mezi jednotlivými prvky sítě musí řídit.

### **2.2.1 Architektura sítí**

Pod pojmem síťová architektura si můžeme představit strukturu a pravidla určená pro řízení komunikace v jednotlivých systémech. Jednoduše to můžeme přirovnat k provozu dopravních prostředků na pozemních komunikacích. Tak jako účastníci na silnicích musí dodržovat pravidla silničního provozu, musí obdobně být i tok dat v sítích směřován určitými pravidly. Každé zařízení v síti se musí tedy řídit pravidly vycházejícími z architektury dané sítě – souhrnným seznamem činností, které umožňují bezproblémový transport dat a informací mezi jednotlivými komunikujícími systémy v dané síti.

Jelikož je komunikace a řízení provozu v sítích poměrně složitý proces, je systém řízení provozu a komunikace v síti rozdělen do skupin. V terminologii sítí se těmto skupinám říká vrstvy. Každá vrstva má své specifické úkoly, které vykonává na základě hierarchického rozdělení. Je definováno službou, kterou poskytuje své nadřazené vrstvě, a také určitými funkcemi, jež musí vykonávat v rámci protokolu.

Aby spolupráce všech komunikujících prvků byla efektivní a nedocházelo k různým výpadkům a problémům zajišťují plynulé řízení komunikace právě protokoly, které zavádí formální principy a pravidla komunikace v síti. V protokolech je tedy obsažen souhrn

pravidel, procedur a formátů, dle kterých má probíhat komunikace, výměna dat, mezi dvěma a více komunikujícími prvky sítě.

### **2.2.2 Typy síťové architektury**

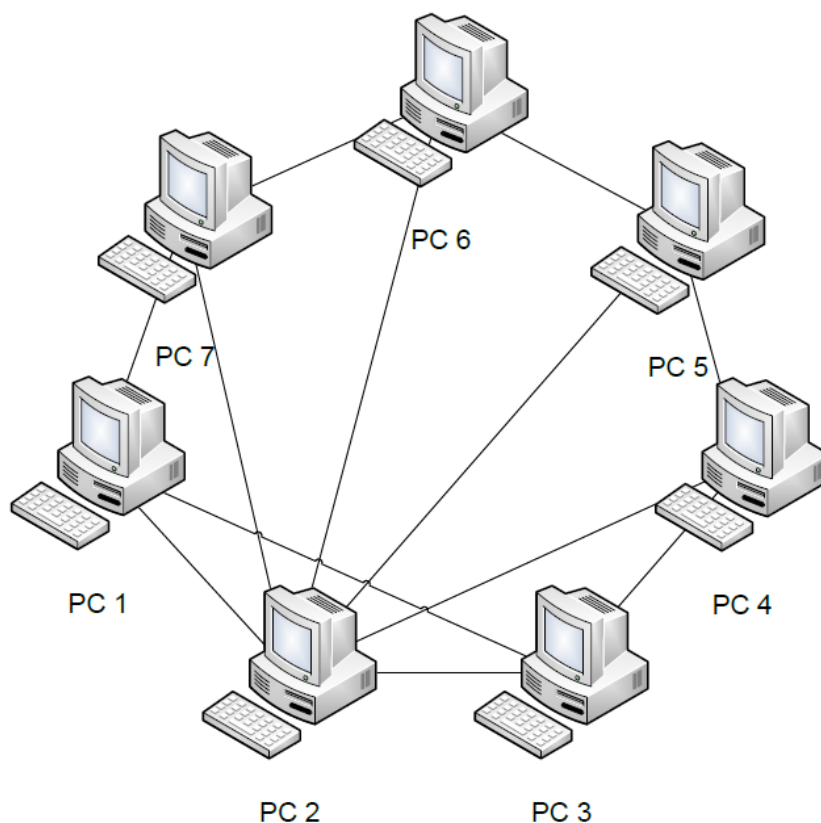
V oblasti sítí se můžeme setkat se dvěma základními typy síťové architektury:

- peer to peer
- klient-server

#### **Peer to peer**

První typ peer to peer (P2P) bývá označován jako klient-klient. Hlavní myšlenka tohoto propojení je ta, že jsou si všechna zařízení v takto vytvořené síti rovna. Každá takto připojená stanice (počítač) může provést nastavení, díky kterému může nechat sdílet určitá data anebo zařízení (tiskárnu, skener) ostatním uživatelům v dané síti. Uživatelé v síti mohou tedy tato data využívat dle nastavení, která poskytovatel těchto dat a zařízení nastavil. Pokud se poskytovatel sdílených dat a zařízení rozhodne provést nějaké omezení nebo rozšíření nastavení, může takto učít přímo, jelikož má k tomuto nastavení všechna oprávnění. Pokud se tedy zamyslíme nad možností centrální správy této sítě, odvodíme na základě předchozích informací závěr, že centrální správa sítě P2P není možná, protože si každým, kdo sdílí některá data anebo zařízení, může kdykoliv tato nastavení změnit.

Mezi tento typ patří například sdílení systémových prostředků a souborů v různých operačních systémech a sdílení souborů v internetových sítích.



Obr. 2: Síťová architektura – Peer to peer

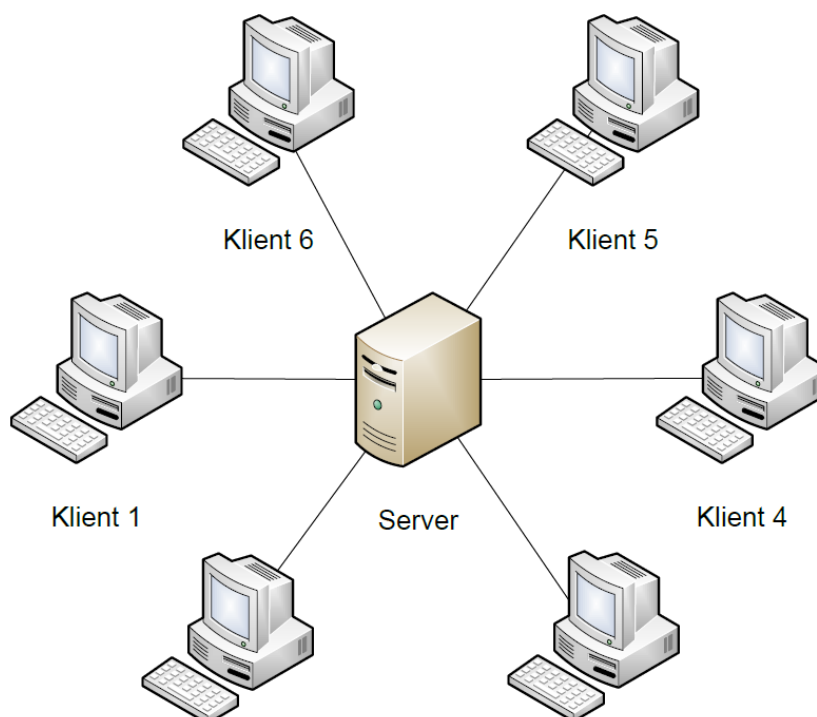
### **Klient-server**

Druhý typ síťové architektury vychází ze systému, kdy je jeden anebo více počítačů nadřazen počítači nebo více počítačům. Nadřazené počítače jsou označovány servery a podřízené stanice jsou označovány klienti. Princip celého fungování tohoto modelu je takový, že servery poskytují služby klientům, tedy pracovním stanicím.

Serverů rozeznáváme dle služeb, které poskytují, více druhů. Můžeme se setkat například s následujícími servery:

- webový server
- FTP server
- poštovní server
- tiskovým server
- souborovým server

Dle potřeby sítě mohou být různé typy serverů umístěny na jednom nebo více počítačích anebo může mít každý server vlastní počítač, čehož je využíváno zejména u velkých firem a sítí, kdy je třeba dosáhnout vyššího výkonu. Proto je vhodné mít každý server nakonfigurován na jiném počítači a mít tak optimalizovaný celý „fyzický stroj“ pouze za daným účelem, například provozem poštovního serveru a zbytečně tak nesdílet výkon počítače s jiným serverem, který může běžet na vlastním „stroji“.



Obr. 3: Síťová architektura – Klient - server

### 2.2.3 Referenční model ISO/OSI

Referenční model představuje názorný příklad řešení komunikace v počítačových sítích. Vychází ze sedmivrstvého modelu, kde jsou jednotlivé vrstvy nezávislé a je možné snadno nahradit. Tento model byl vyvinut organizací ISO, jejíž hlavním cílem bylo zavést do světa sítí standardy, jejichž základními principy by se mělo řídit připojování systémů do počítačových sítí.

Model je tvořen těmito vrstvami:

- Fyzická vrstva
- Linková (spojová) vrstva
- Síťová vrstva



- Transportní vrstva
- Relační vrstva
- Prezentační vrstva
- Aplikační vrstva

Každá vrstva má své specifické úkoly v celém řízení sítě. Jednotlivé vrstvy jsou v kontaktu pouze se svými nadřazenými anebo podřazenými vrstvami. Vrstva využívá pro svoji činnost nižších vrstev a naopak své služby poskytuje vyšší vrstvě. Podle toho, které budeme chtít využívat vrstvy, se vyčlení určitá pravidla – protokoly, ve kterých je přímo specifikováno, kolik vrstev se má používat, a co má která vrstva vykonávat za činnost. Reálný pohled na vrstvomý model si můžeme představit u protokolů TCP/IP, kde jsou použity jen čtyři vrstvy oproti původním sedmi vrstvám referenčního modelu ISO/OSI.

#### **2.2.4 Architektura TCP/IP**

S protokoly TCP/IP se seznámíme blíže, jelikož se jedná o nejrozšířenější rodinu protokolů, která je používána v největší celosvětové síti Internet. V komunikačním protokolu je jasně definováno na každé ze čtyř vrstev, co má která vrstva vykonávat za služby, jaká syntax se bude používat a co znamenají jednotlivé doručené zprávy od sousedních vrstev.

TCP/IP se skládá ze 4 vrstev:

- Vrstva síťového rozhraní
- Síťová vrstva
- Transportní vrstva
- Aplikační vrstva

##### **Vrstva síťového rozhraní**

Nejnižší vrstva síťového rozhraní má za úkol přistupovat k fyzickému přenosovému médium – ethernet, optické vlákno, sériová linka...

##### **Síťová vrstva**

Síťová vrstva zajišťuje směrování a předávání datagramů na základě síťové adresace. Hlavním cílem je doručení informací z adresáta k příjemci a naopak. Je obsažena ve všech

prvcích sítě – směrovačích a v koncových zařízeních. Nejrozšířenější protokoly, které jsou používány: IP, ARP, ICMP a další.

### **Transportní vrstva**

Transportní vrstva poskytuje transportní služby a je implementována v koncových zařízeních, tedy například v počítačích. Tím, že je implementována až v koncových zařízeních, umožňuje přizpůsobit chování sítě dle potřeb aplikace. Služby, které poskytuje transportní vrstva, můžeme rozdělit na dva typy:

- spojované
- nespojované

Spojované transportní služby jsou spolehlivé a jsou řízeny protokol TCP. Nespojované transportní služby jsou naopak nespolehlivé a jsou řízeny protokolem UDP.

### **Aplikační vrstva**

Na aplikační vrstvě komunikují konkrétní programy a procesy. Umožňují využívání aplikací a služeb konkrétním uživatelům. Jedná se například o služby:

- HTTP – přenos hypertextových dokumentů – webových stránek
- FTP – přenos souborů po síti
- POP3 – protokol pro získávání pošty z poštovního serveru
- SMTP – zasílání elektronické pošty
- DNS – systém domovských domén
- DHCP – dynamické přidělování IP adres v síti

## **2.3 Rozdělení počítačových sítí**

Počítačové sítě můžeme dělit dle různých způsobů. Abychom získali základní přehled o vlastnostech sítí, podíváme se společně na sítě z různých pohledů, které by nám měli usnadnit práci při navrhování sítě, jelikož tak získáme přehled možností, které nám sítě nabízejí.

### **2.3.1 Dělení dle způsobu přenosu dat**

Dělení sítí dle způsobu přenosu dat je asi to nejjednodušší rozdělení, jelikož se jedná o dělení na kabelové a bezdrátové sítě.

#### **Kabelová síť**

V případě kabelových sítí jsou propojeny jednotlivé síťové prvky a koncová zařízení pevnými spojeními. Například se může jednat o propojení pomocí optických kabelů anebo nejvíce používaných klasických UTP kabelů – kroucených dvojlinek.

#### **Bezdrátová síť**

Jak již název napovídá, bude se jednat o sítě, které jsou propojeny pomocí bezdrátové komunikace. Ke komunikaci jsou používány ve většině případů elektromagnetické vlny. Mezi nejznámější bezdrátové sítě patří například wifi nebo bluetooth. Své uplatnění naleznou zejména v hůře dostupných lokalitách, kde se jako vhodnější a levnější řešení jeví vybudování bezdrátové sítě namísto vedení kabeláže, které není nikterak jednoduché a ve špatně dostupných lokalitách může být vedení kabeláže poměrně finančně náročné.

### **2.3.2 Dělení dle druhů přenášených signálů**

Dle přenášených signálů můžeme sítě rozdělit na analogové a digitální sítě.

#### **Analogové sítě**

Analogové sítě jsou sítě propojených počítačů, jejichž komunikace je prováděna základě analogového signálu. Jedná se o starší druh přenosu signálu, kdy bylo třeba k převodu dat modemu. Analogový signál je nahrazován signálem digitálním, jelikož již nesplňuje nároky uživatelů sítí při přenosu velkých množství dat.

#### **Digitální sítě**

Digitální sítě se často také nazývají multiplexy a to z toho důvodu, že na jednom kmitočtu můžeme přenášet více dat oproti analogovým signálům. To umožnilo zvýšení přenosových rychlostí v sítích.

### **2.3.3 Dělení dle přepojování**

Sítě můžeme také dělit dle přepojování, a to na paketové nebo komutační, případně na sítě vzniklé kombinací paketového a komutačního přepojování – sítě kombinované.

#### **Paketová síť**

Paketová síť pracuje na principu přepojování paketu. Data jsou rozdělena na menší části a postupně posílána v tzv. paketech. Každý paket v sobě obsahuje informaci o cíli své cesty a je počítačovou sítí doručován nezávisle. Toto umožňuje při výpadku některé části sítě nasměrovat jednotlivé pakety nezávisle na sobě jinou cestou k cíli. K sestavení původní zprávy dochází až na cílovém zařízení. Nejznámější sítí, která tuto technologii používá je síť Ethernet.

#### **Komutační síť**

Komutační síť používá k přenosu dat přepojování okruhů, kdy jsou data přenášena po předem sestaveném okruhu. Dříve tímto způsobem fungovaly telefonní sítě, a tím také přenosy dat po vytáčeném připojení, které bylo realizováno pomocí modemu. Jako příklad můžeme uvést ISDN nebo telefonní síť.

#### **Kombinovaná síť**

Některé sítě v sobě mají prvky sítí komutačních i paketových. Pro ukázkou můžeme uvést například síť ATM, která prvořadně umožňuje přepojování okruhů, ale je schopna přepojovat i pakety.

### **2.3.4 Dělení dle rozlehlosti**

Podle rozlehlosti a dosahu sítí můžeme jednotlivé sítě rozdělit do několika skupin:

#### **Síť PAN**

Osobní síť – PAN (z anglického Personal Area Network) jsou malé počítačové sítě používané pro propojení dvou a více zařízení na velice krátkou vzdálenost. Jedná se například o propojení mobilního telefonu nebo PDA s notebookem nebo osobním počítačem. V síti je kladem důraz na jednoduchou konfigurovatelnost a správu připojení, malou spotřebu energie

a odolnost vůči rušení. Dosah sítě je opravdu malý, jedná se o několik metrů. Přenosová rychlost sítě nepřekračuje většinou hranice několika megabitů za sekundu.

## **Sít' LAN**

Místní sítě neboli lokální sítě – LAN (z anglického Local Area Network) jsou sítě, které jsou omezeny na určité místo, například budovu či patro a jsou vždy v soukromé správě (firma, či jiný subjekt). Propojují koncové uzly sítě, jako jsou například počítače, servery, tiskárny atd. Připojená zařízení v síti LAN přenášejí data v režimu bez navázání spojení. Dochází tedy ke sdílení jednoho přenosového média (drátu, radiové vlny), na které má zařízení mnohonásobný přístup. Přenosové rychlosti se v síti LAN pohybují v desítkách megabitů za sekundu. Novější technologie umožňují i přenosové rychlosti v řádech několika gigabitů za sekundu.

Do lokálních sítí můžeme například zařadit:

- Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet (IEEE 802.3)
- Token Bus (IEEE 802.4)
- Token Ring (IEEE 802.5)
- Bezdrátové sítě Wi-Fi (IEEE 802.11)

## **Sít' WAN**

Rozsáhlé sítě – WAN (z anglického Wide Area Network) se používají k propojení LAN sítí a pomocí poskytovatelů připojení umožňují komunikaci mezi jednotlivými sítěmi na velkou vzdálenost. Ve většině případů sítí WAN se jedná o veřejné sítě, ale můžeme také narazit na virtuální privátní WAN sítě. Sítě pracují prostřednictvím komunikace se spojením, které nevyužívá sdílených přenosových prostředků. Dle typu sítě se liší možnosti přenosových propustností sítě a její přenosové rychlosti, které mohou začínat na několika desítkách kilobitů za sekundu a končit i v rychlostech několika gigabitů za sekundu. Z vlastní zkušenosti si možná nyní vzpomene, jak se nám postupně zvyšuje rychlost připojení k síti Internet, která je názornou ukázkou různých rychlostí připojení v síti WAN. Jako rozsáhlou sít' si můžeme představit propojení několika poboček určité firmy, které se nacházejí například v Brně, Praze, Ostravě a Plzni

Do rozsáhlých sítí můžeme zařadit:

- Frame Relay
- ISDN
- X.25
- ATM

### **Sít' CAN**

Sítě CAN (z anglického Campus Area Network) jsou sítě, které propojují budovy anebo sítě LAN v samostatné uzavřené oblasti, které mohou být propojeny pro zlepšení konektivity například optickými kabely, což zcela jistě zajistí vysokou rychlost. Většinou je sít' CAN ve vlastnictví jediného subjektu, který má nad sítí absolutní kontrolu. S takovým typem sítě se můžeme setkat například v univerzitních kampusech nebo technologických a průmyslových parcích. Jednoduše sít' CAN můžeme přirovnat ke státu ve státě, který má vlastní vládu a další prvky nutné k samostatnému fungování, ale využívá některé zdroje svého mateřského státu.

### **Sít' MAN**

Metropolitní sítě – MAN (z anglického Metropolitan Area Network) propojuje a rozšiřuje LAN sítě. Sítě MAN svým rozsahem přesahují sítě CAN. Umožňuje rozrůstání, navyšování počtu připojených stanic a zvyšování rychlosti v sítích. Jelikož bývá rychlost sítí MAN poměrně vysoká, můžeme je přirovnat k sítím LAN. Sítě mohou být veřejné nebo privátní. Veřejné sítě jsou většinou provozovatel pronajímány různým uživatelům. Pro ilustraci sítě MAN můžeme vzít například propojení několika poboček v jednom městě, chcete-li metropolitní oblasti, s využitím možností, které nabízí poskytovatel telekomunikačních služeb v daném městě.

#### **2.3.5 Dělení dle uživatele**

Počítačové sítě můžeme také hodnotit z pohledu uživatelského. Sítě je možné rozdělit na privátní a veřejné. Dříve byla hranice mezi jednotlivými kategoriemi přesně definována. V dnešní době je rozdělení na privátní a veřejné sítě poněkud komplikovanější, jelikož dochází k rozvoji tzv. virtuálních privátních sítí, které se vytvářejí v rámci veřejných sítí.

#### **Privátní sítě**

Definovat si pojem privátní síť není nikterak složité. Jedná se o síť, kterou využívá například jedna firma, podnik, či organizace atd. a má následující vlastností:

- Provozovatel této sítě je současně i uživatelem sítě.
- Síť neslouží k propojování s jinými subjekty.
- Uživatel platí poplatky na zbudování sítě
- Správu sítě si zajišťuje uživatel sítě.

### **Veřejné sítě**

Hlavním charakteristickým rysem veřejné sítě je to, že vlastník sítě nabízí tuto síť k využití jiným subjektům (většinou na komerční bázi). Síť má tedy tyto vlastnosti:

- Provozovatel této sítě není současně i uživatelem sítě.
- Síť slouží k propojování s jinými subjekty.
- Uživatel neplatí poplatky na zbudování sítě. Pouze platí za zřízení své přípojky.
- Správu sítě si zajišťuje provozovatel sítě.

### **Virtuální privátní síť**

Virtuální privátní síť je část veřejné sítě, která se chová jako privátní síť. Toho se dosáhlo pomocí technických opatření. Tím, že se tak pouze chová je označována jako virtuální a má následující vlastnosti:

- Provozovatel této sítě není současně i uživatelem sítě.
- Síť neslouží k propojování s jinými subjekty.
- Uživatel neplatí poplatky na zbudování sítě. Pouze platí za zřízení své přípojky.
- Správu sítě si zajišťuje provozovatel sítě.

## **2.4 Síťová zařízení**

Každá síť se skládá z jednotlivých zařízení, která vzájemným propojením mezi sebou umožňují přenos dat sítí. Pokud je síť správně navržena, jsou použita vhodná zařízení a síťové prvky, měla by být síť připravena k provozu, který je možné dále upravovat pomocí různých nastavení vykonaných na konkrétních síťových zařízeních.

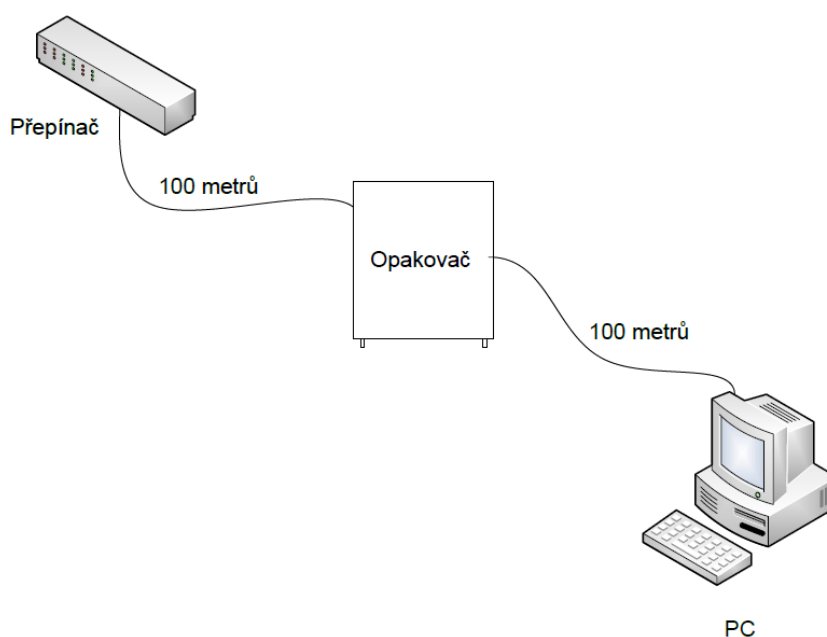
Síťová zařízení můžeme rozdělit do 3 základních skupin:

### 2.4.1 Aktivní síťové prvky

Aktivní síťové prvky jsou zařízení, která umožňují vzájemné propojení pasivních síťových prvků a aktivně se podílejí na řízení signálů, které jimi procházejí. Tyto prvky mohou signály různě modifikovat, zesilovat a směřovat potřebným směrem. My se nyní seznámíme s několika síťovými aktivními prvky:

#### Opakovač (Repeater)

Jak již název zařízení napovídá, bude jeho hlavním úkolem opakování signálu. Opakovač je zařízení, které může mít v sobě zapojeno pouze dva konektory. Opakovače se obvykle používají v místech, kde je překročena maximální délka vedení kabeláže a mohlo by docházet ke snížení kvality signálu. Maximální délka kabeláže bez aktivních síťových prvků je v síti 10Base-T doporučena na cca 100 metrů. Opakovač pracuje na první vrstvě síťového modelu ISO/OSI.



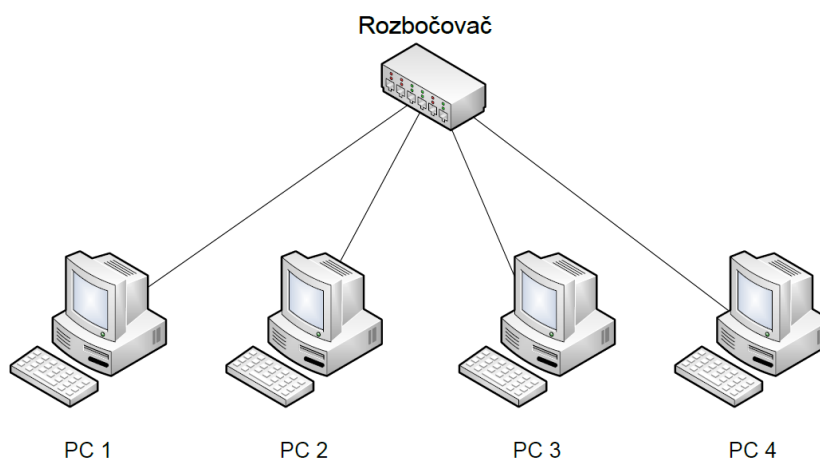
Obr. 4: Zapojení opakovače

#### Rozbočovač (Hub)

Rozbočovač pracuje obdobným způsobem jako opakovač s tím rozdílem, že má více portů, tudíž dochází k opakování signálu na všechny porty bez ohledu na to, zda přes daný port mají



data vést k adresátovi. Tím dochází k přetěžování a zahlcování sítě, což vede ke špatné funkčnosti celé sítě. Někdy také docházelo k tzv. všesměrovým bouřím, kdy se mezi dvěma opakovači vzájemně špatně propojenými dvěma kabely vytvořila smyčka, ze které nebylo snadného úniku, čímž byla celá síť paralyzována. Rozbočovače mají velké množství nevýhod, a proto se s nimi v moderních sítích již téměř nesetkáváme a ani s nimi při navrhování nových sítí nepočítáme. Tyto zastaralé prvky byly nahrazeny novými prvky – přepínači, které umožňují přenášet data vyššími rychlostmi, automatické detekci problémů v sítích (smyček) a mnohé další funkce. Rozbočovač pracuje na první vrstvě síťového modelu ISO/OSI.



Obr. 5: Zapojení rozbočovače

### **Přepínač (Switch)**

Přepínače mají také za úkol zesilovat příchozí signál obdobně jako rozbočovače a opakovače, ale s tím rozdílem, že hrají aktivní roli ve způsobu doručování rámců. Přepínač si uchovává v tzv. přepínací tabulce informace o zařízeních, která se na jednotlivých portech nacházejí. Na základě těchto informací je schopen směřovat příchozí rámce k zařízením, pro která jsou určeny. Přepínač pracuje na druhé vrstvě síťového modelu ISO/OSI.

### **Síťový most (Bridge)**

Pokud chceme sdílet informace mezi více počítačovými sítěmi je nejvhodnějším zařízením právě síťový most, který umožňuje fyzické spojení a následné sdílení informací přes tzv. bránu. Dochází zde ke konvertování příchozích dat do formátů, se kterými jsou připojené sítě schopny pracovat. Síťový most pracuje na druhé vrstvě síťového modelu ISO/OSI.

### **Směrovač (Router)**

Směrovač je vhodný pro propojení dvou a více sítí, které pracují se stejným síťovým protokolem. V porovnání s přepínačem je pomalejší, jelikož pakety předává pomocí routování, kdy jej oproti přepínači kromě MAC adres zařízení zajímají také IP adresy. Směrovač pracuje s přepínací tabulkou stejně jako přepínač, ale navíc také se směrovací tabulkou, díky které zná topologii sítě a může tak zvolit vhodný algoritmus přenosu dat. Směrovače mohou pracovat na základě dvou principů směrování. Buď se jedná o statické směrování, kdy se směrovací tabulka nastavuje manuálně uživatelem, nebo se využívá dynamického směrování, při kterém se směrovací tabulka vyplňuje automaticky. Rozdíl mezi těmito dvěma způsoby je ten, že pokud při statickém směrování dojde ke změně v síti, nebude na tuto změnu směrovač automaticky reagovat. Jelikož směrovač odesílá data podle IP adres, je tedy patrné, že pracuje na třetí vrstvě síťového modelu ISO/OSI.

V dnešní době bývají výše popsaná zařízení – opakovače, rozbočovače, směrovače, přepínače a síťové mosty často sloučeny do jednoho zařízení, které umožňuje provádět veškeré výše popsané funkce a je možné si zvolit, kterou funkci chcete využívat. Jedná se například o WiFi routery, které umožňují řadu různých zapojení.

#### **2.4.2 Pasivní síťové prvky**

Pasivními síťovými prvky jsou označována média, pomocí kterých jsou předávány signály v jednotlivých částech sítě mezi aktivními síťovými prvky. Může se jednat o pevná připojení (drát, vlákno, kabel) anebo bezdrátová (radiové vlnění, elektromagnetické vlnění). Níže si představíme několik nejvíce používaných pasivních prvků.

##### **Metalické kabely**

Mezi nejčastěji používané kabely patří:

- **Koaxiální kabel** – skládá ze dvou vodičů a nejčastěji se užívá ve sběrnicové topologii. Umožňuje přenos stejnosměrného proudu, stínit nízkofrekvenční signály a nejvíce používaný přenos elektromagnetického vlnění o vysokém kmitočtu. Koaxiální kabely se dělí na dva druhy: tlustý a tenký. Tlustý kabel má tloušťku cca 0,5 palce a dokáže přenášet signál až na vzdálenost 0,5 km. Tenký kabel se svojí tloušťkou cca 0,25 palce dokáže přenášet kvalitně signál do vzdálenosti 0,2 km.
- **Kroucená dvojlinka** – kabel je tvořen čtyřmi páry vodičů. Kabel se kroučí kvůli zlepšení elektrických vlastností kabelu, čímž se minimalizují takzvané přeslechy a

také se omezuje interakce s okolím. Oba vodiče jsou v rovnocenné pozici, a tak můžeme kroucenou dvojlinku označit jako symetrické vedení.

## **Optické kabely**

Každý optický kabel obsahuje minimálně dvě optická vlákna. Jedním vláknem jdou informace tam a druhým vláknem cestují informace zpátky. Data jsou pomocí vláken přenášena světelným impulzy. Optická vlákna jsou užívána hlavně kvůli vlastnostem, které umožňují přenos dat na velké vzdálenosti. Optické kabely se dělí na dva typy:

- **Mnohovidové optické kabely** – vyslaný světelný paprsek je rozdělen do více světelných paprsků a dochází tak k odrazu a lomu od pláště vlákna a tedy k následnému zkreslení dat.
- **Jednovidové optické kabely** – vyslaný světelný paprsek prochází jediným optickým vláknem a nedochází u něj k lomům ani ohybům, proto je rychlejší.

## **Bezdrátové spoje**

Bezdrátová spojení v sítích jsou postavena na principech elektromagnetického vlnění a radiového vlnění a jako médium je používán vzduch. Tohoto připojení například využívají WiFi nebo bluetooth.

### **2.4.3 Koncová účastnická zařízení**

Nejčastějším koncovým zařízením je pracovní stanice neboli počítač, který je vybaven síťovou kartou, pomocí které je připojen do sítě. Jako další koncová síťová zařízení můžeme jmenovat například síťové tiskárny nebo webové kamery. Koncová účastnická zařízení jsou tedy zařízení, která poskytují služby koncovým uživatelům a jsou do sítě připojena pomocí síťových karet, síťových adaptérů nebo VoIP adaptérů, které zajišťují komunikaci mezi sítí a koncovým účastnickým zařízením.

## **2.5 Topologie počítačových sítí**

Topologie sítě popisuje zapojení různých prvků do počítačové sítě a zaznamenává jejich logické a skutečné podoby. Jedná se o tvar sítě, která je tvořena jednotlivými síťovými prvky. Logické zapojení se může lišit od zapojení fyzického a naopak.

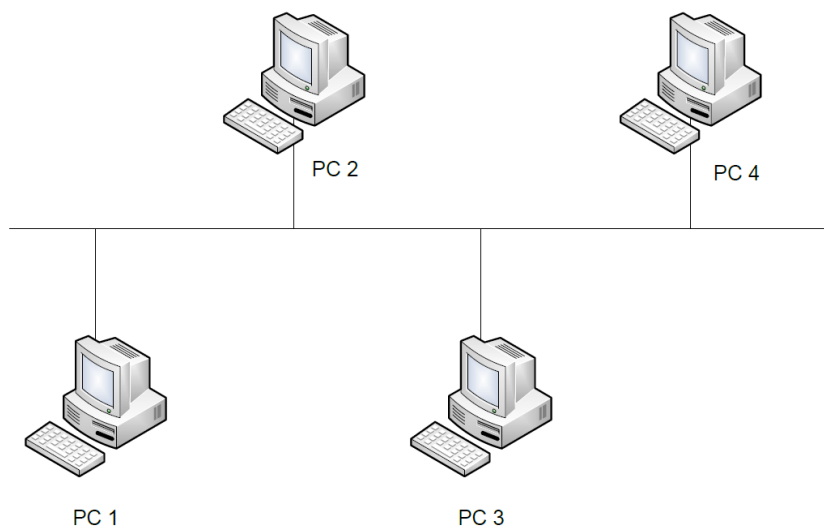
Na topologii sítí můžeme nahlížet ze tří hledisek:

- **fyzická topologie** – popisuje reálnou strukturu sítě. Popisuje umístění jednotlivých zařízení v síti včetně instalovaných kabelů.
- **logická topologie** – se zabývá cestami a přenosy dat. Zajímá ji, kudy data procházejí sítí při přenosu z jednoho koncového zařízení na druhé. Logická topologie nemusí korespondovat s topologií fyzickou.
- **signálová topologie** – monitoruje skutečné propojení mezi uzly v síti sledováním. Zabývá se signálem a jeho průchodem sítí.

Pro navrhování sítí je důležité mít přehled o možnostech fyzického uspořádání sítě, proto si nyní představíme několik základních uspořádání sítí. Fyzickou topologii můžeme dále rozdělit na dvoubodové a sdílené spoje. Dvoubodové spoje patří mezi nejjednodušší topologie, jelikož se jedná o stálé spojení mezi dvěma koncovými body. Klasickým příkladem je telefonní pevná linka. Dvoubodové spoje mohou mít tvar kruhu, hvězdy nebo stromu. Mezi sdílené spoje můžeme zařadit například sběrnici.

### 2.5.1 Sběrníková topologie

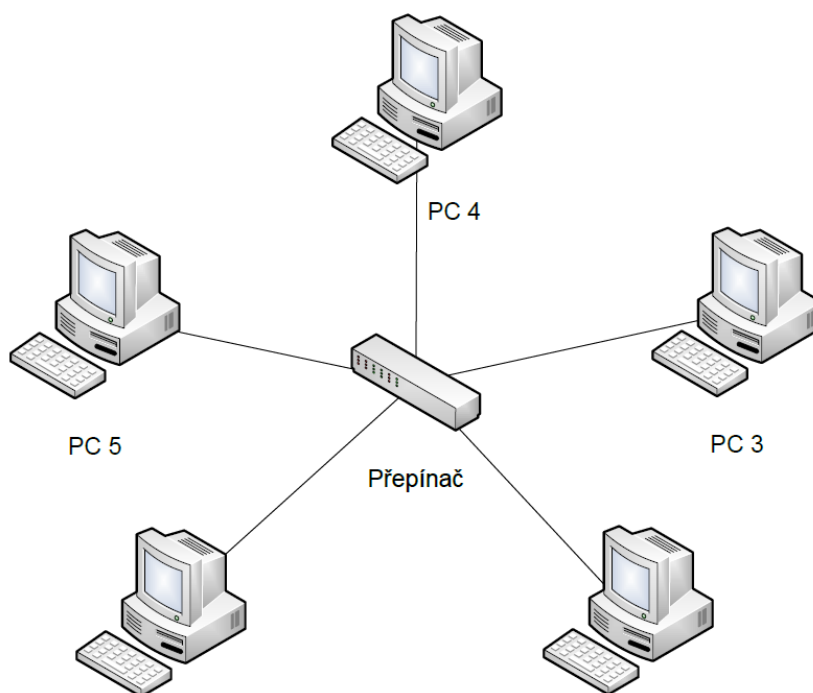
Ve sběrníkové topologii zajišťuje spojení pouze jedno přenosové médium – sběrnice, na kterou jsou připojeny všechny síťové uzly. Její výhodou jsou nízké pořizovací náklady. Jako nevýhody můžeme zmínit omezenou přenosovou rychlost a větší pravděpodobnost vzniku kolizí. Sběrníková topologie sítě je spíše vhodná pro menší a dočasné sítě.



Obr. 6: Ukázka sběrníkové topologie

### 2.5.2 Hvězdicová topologie

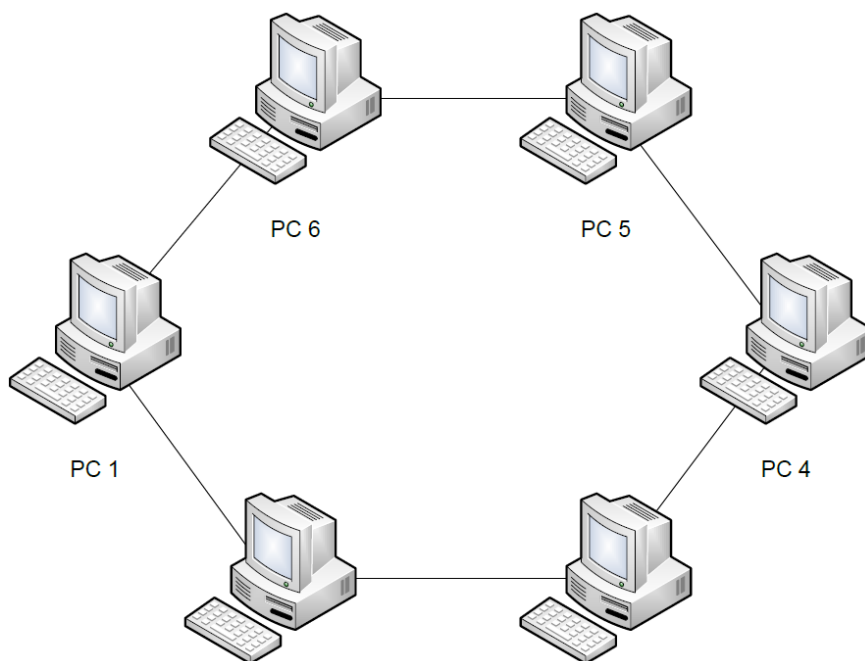
Hvězdicová topologie sítě je nejpoužívanějším způsobem využívaným pro propojování počítačů. Princip je jednoduchý. Uprostřed sítě je jeden centrální prvek (přepínač), ke kterému jsou připojeny pomocí kabelu všechny počítače. Jelikož je mezi každými dvěma stanicemi vytvořena pouze jedna cesta, případné selhání jedné stanice nijak neomezí provoz celé sítě. Pokud ale nastane výpadek centrálního prvku sítě, nastane kolaps celé sítě a její kompletní ochromení.



Obr. 7: Ukázka hvězdicové topologie

### 2.5.3 Kruhová topologie

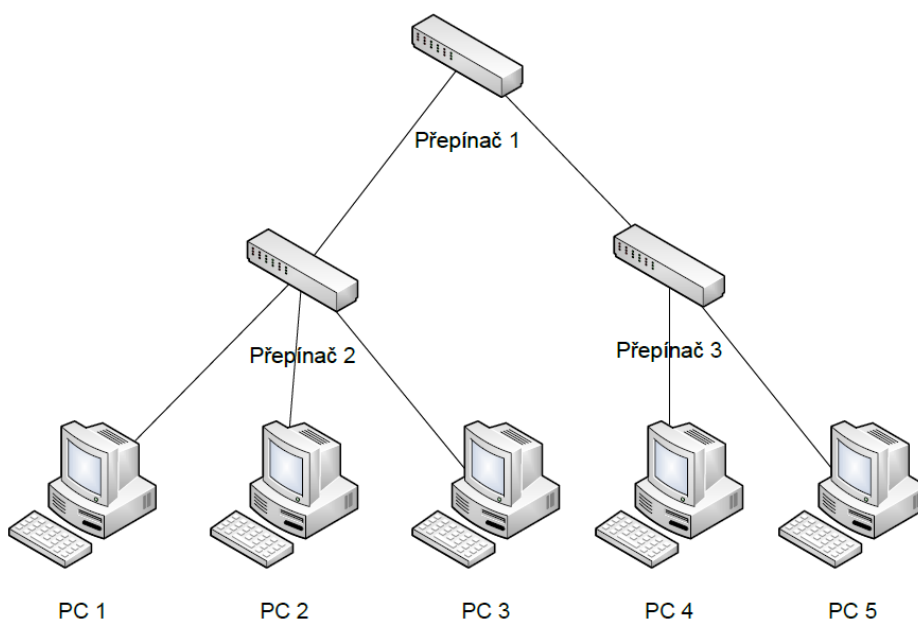
Kruhová topologie představuje logické zapojení, ve kterém je každý počítač propojen se dvěma dalšími tak, aby po kompletním propojení všech prvků byl vytvořen kruh. Výhodou je relativně jednoduchý přenos dat a ještě nižší pořizovací náklady, než jsou u hvězdicové topologie. Nevýhodou je to, že odeslaná data musí projít přes všechny uzly, které jsou mezi odesílatelem a příjemcem dat. Tato vlastnost přenos časově prodlužuje. Velkou nevýhodou představuje výpadek jednoho uzlu – počítače. Pokud dojde k selhání jednoho z uzlů, dojde k ochromení celé sítě.



Obr. 8: Ukázka kruhové topologie

#### 2.5.4 Stromová topologie

Stromová topologie se využívá v rozsáhlejších počítačových sítích a vychází z hvězdicové topologie spojením aktivních síťových prvků, které tvoří střed hvězdy. Pokud nastane situace, že selže jeden síťový prvek, nedojde k výpadku celé sítě, ale jen jedné větve – částí sítě, ve které došlo k výpadku. Ostatní částí sítě tvořené stromovou topologií budou nadále fungovat.



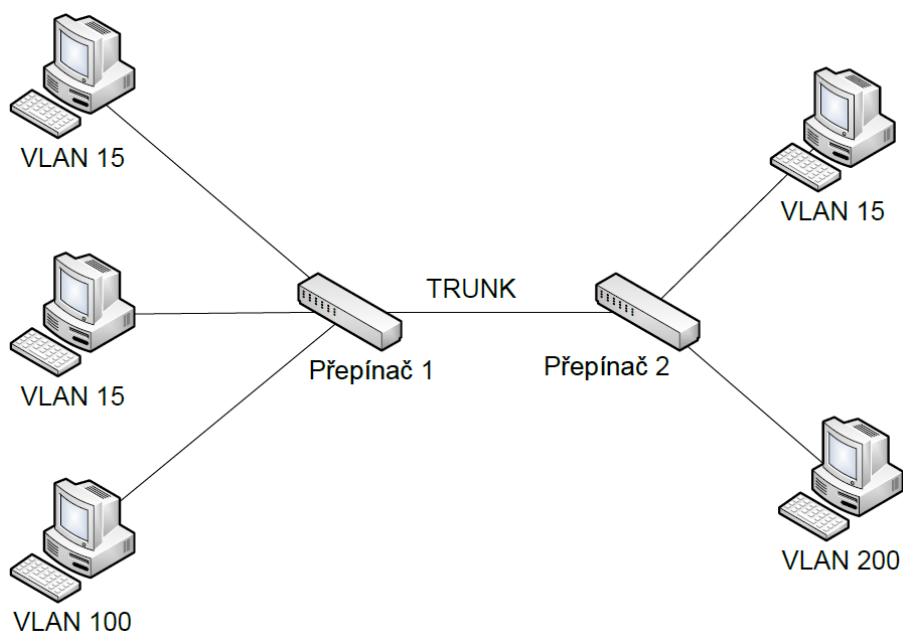
Obr. 9: Ukázka stromové topologie

## 2.6 Propojení aktivních síťových prvků a jejich další funkce

Níže si představíme některé možnosti propojení aktivních síťových prvků a jejich další funkce, které nám mohou ulehčit mnoho správu sítě.

### 2.6.1 Trunky

Pokud máme v síti více přepínačů a také VLAN sítě, může se nám hodit tzv. trucking, který umožňuje propojit stejné VLAN sítě z různých přepínačů. Pokud na jednom přepínači bude síť VLAN 15 a na druhém bude také vytvořena síť VLAN 15, bude po následné propojení přepínačů pomocí trunku možná vzájemná komunikace uživatelů připojených k oběma přepínačům. Při propojování zařízení pomocí trunku je třeba využívat porty, které nejsou součástí VLAN sítě.



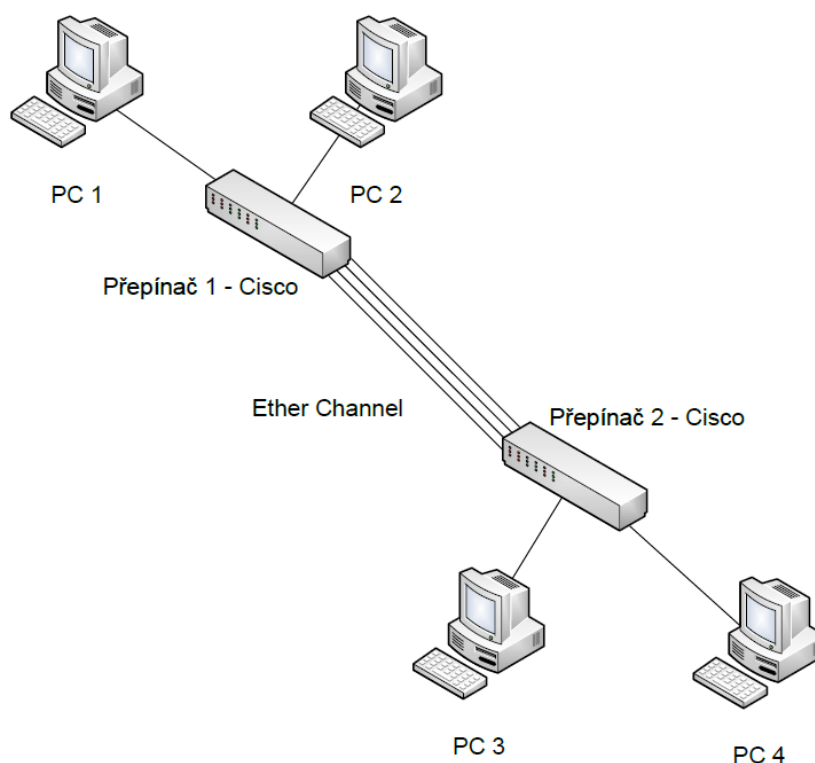
Obr. 10: Propojení dvou přepínačů pomocí trunku

### 2.6.2 EtherChannely

Některá síťová zařízení společnosti Cisco umožňují využívat technologie EtherChannel, která spočívá v tom, že umožňuje vytvořit speciální kanál, který se skládá až z osmi fyzických ethernetových spojení, která se chovají jako jeden logický celek. Pokud budeme chtít vytvořit EtherChannel ze čtyř ethernetových spojení o rychlosti 1 Gb/s, EtherChannel by měl mít rychlost 4 Gb/s, což je skvělá zpráva. Ne ve všech případech však je skutečná rychlost

agregací fyzických připojení. Například u šířky pásma bude v našem případě omezena každá konverzace na 1 Gb/s.

EtherChannel je výsadou zařízení Cisco, která obsahují operační systémy IOS a nebo CatOS. Podle operačního systému na přepínači se také EtherChannel označuje. Pro OS IOS se používá označení: rozhraní kanál-port a pro OS CatOS se užívá označení: kanál.



Obr. 11: Propojení dvou Cisco přepínačů pomocí EtherChannel

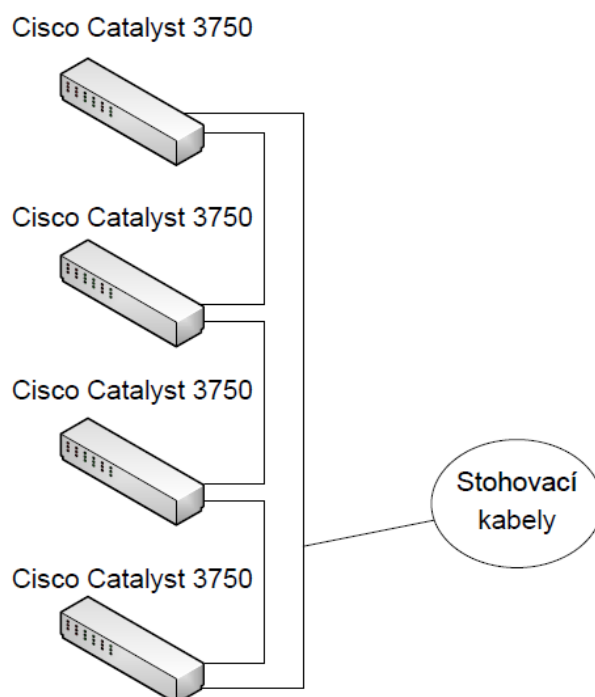
### 2.6.3 Stohování

Stohování je opět výsadou některých zařízení Cisco. Mezi nejpokročilejší zařízení patří přepínače Cisco Catalyst 3750, který umožňuje stohování na špičkové úrovni. Stohování umožňuje propojení několika přepínačů (obvykle stejného typu) tak, aby tvořili jeden logický celek obsahující jednu IP adresu. Vzájemnému propojení několika přepínačů pomocí stohování se říká stoh. Jelikož celý stoh chová jako jedno fyzické zařízení, je možné se k němu připojit a provádět veškerá nastavení pouze na jedno zařízení, což ušetří mnoho času práce a nastavování.

U přepínačů Cisco Catalyst 3750 jsou pro vzájemné propojení používány speciální kabely určené ke stohování. Rozhraní pro připojení stohovacích kabelů jsou na tomto typu přepínač



na zadní straně, což je velká výhoda, jelikož kabely nezabírají žádné porty v přední části. Po připojení přepínačů do stohu mohou mezi sebou přepínače komunikovat rychlostí až 32 Gb/s.



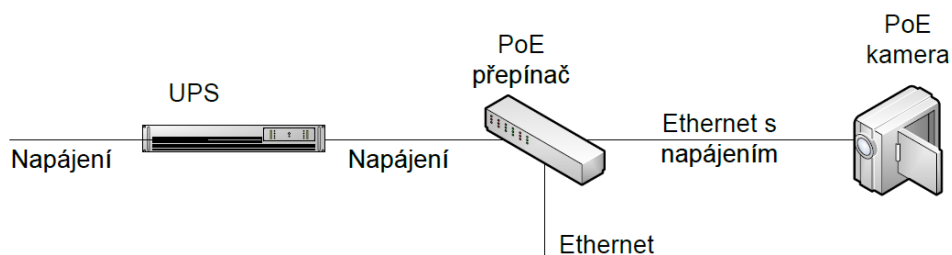
Obr. 12: Stohování přepínačů Cisco Catalyst 3750

#### 2.6.4 Napájení po Ethernetu – PoE

Jedná se o technologii, která umožňuje napájení malých síťových zařízení pomocí kabelů sítě Ethernet – PoE (z anglického Power over Ethernet). Díky PoE jsme schopni i v místech, kde nemáme dostupnou zásuvku s napájením, používat malá koncová zařízení, jako je třeba kamera. Tato technologie nám navíc také usnadní instalaci.

Pokud bychom chtěli instalovat kameru bez možnosti využití technologie PoE, museli bychom mít kameru napojenou na elektrickou síť, což může být komplikované, jelikož se kamery obvykle dávají do horních rohů místností, kde se standardně nevyskytují elektrické zásuvky. Pomocí PoE nám nutnost elektrické zásuvky odpadá. Ušetříme tak čas i peníze za úpravu rozvodů elektrické sítě.

Další výhodou je možnost fungování kamer i při výpadku klasické elektrické sítě. Pokud budeme mít kameru napájenou mocí přepínače, který má záložní zdroj, může kamera být funkční, i když v daném objektu nefunguje elektrická energie, což je velice přínosné z hlediska bezpečnosti.



Obr. 13: Zapojení kamery s využitím technologie PoE

### 2.6.5 Kvalita služeb – QoS

Kvalita služeb (z anglického Quality of Service – QoS) umožňuje efektivní přenos dat v síti. Hlavní účelem je řídit tok dat dle určitých priorit, které jsou definovány. Používá se v místech sítě, kde dochází k přechodům do sítě jiné, například na přepínači či směrovači, který zajišťuje spojení se sítí Internet. Zde je třeba efektivně řídit provoz sítě, jelikož právě v tomto uzlu často dochází k zahlcení linky.

Pomocí QoS je možné určitým druhům dat nastavit vyšší prioritu, oproti jinému typu dat. Tím docílíme například toho, že pokud budeme přes síť s někým volat pomocí programu Skype, upřednostní se data v reálném čase před stažením souboru pomocí FTP. QoS má v sobě nastaveno, že data typu komunikace v reálném čase mají přednost před protokolem FTP.

Na pokročilejších přepínačích, které tuto službu umožňují, je možné kromě standardního nastavení využívat i vlastní konfiguraci této služby. To nám umožní maximálně zefektivnit datové toky v síti

## 3 Základní principy navrhování počítačových sítí

Při navrhování sítí je třeba brát v úvahu poměrně velké množství informací. Naším cílem bude se seznámit s důležitými faktory, které hrají při navrhování sítě vliv na celkový výsledek a funkčnost sítě. Společně si řekneme, na co je dobré si při navrhování sítí dávat pozor, abychom pak nebyli zaskočeni při samotné realizaci sítě.

Hlavním cílem je navrhnout síť pokud možno co nejlépe a přitom počítat s různými změnami a rozšířeními. Teprve po dokončení návrhu sítě je dobré ji teprve reálně vytvořit. Tím předejdeme spoustě problémů, které by nás mohli potkat při následném předělávání jednotlivých síťových prvků a případně i celé kabeláže.

### 3.1 Vytvoření dokumentace sítě

Vytváření dokumentací k čemukoliv je poměrně nepopulární záležitostí a inženýři a správci sítí nejsou žádnou výjimkou. Napsání dokumentace není nic jednoduchého, ale pokud se jí věnuje dostatečné množství energie, může nám v budoucnu ušetřit nemálo času a peněz. Někteří inženýři a správci sítí se snaží mít na svoji práci tzv. monopol, a tím že se nepouští do kvalitní dokumentace si myslí, že se stávají nenahraditelnými. Opak je v některých případech pravdou. Správný správce sítě by měl mít po ruce vždy aktuální dokumentaci sítě, která by měla být napsána tak, aby po jejím přečtení byl téměř kdokoli, kdo se v oblasti problematiky sítí pohybuje, schopen provést případné úpravy nebo rozšíření.

### 3.2 Seznam požadavků na síť

První věc, kterou je třeba si na samotném začátku návrhu sítě ujasnit, jsou veškeré požadavky na fungování sítě, kterou hodláte vytvořit. Nejlepším řešením je vytvořit si jednoduchý dokument, který bude obsahovat seznam požadavků. V seznamu by měly být kromě požadavků na síť zohledněny také všechny možné předpoklady pro úspěšnou realizaci projektu. Takto bychom měli postupovat i v případech, kdy se jedná o menší síť.

Druhým krokem by mělo být schválení našeho seznamu všemi zainteresovanými lidmi do návrhu sítě. Hlavně nesmíme zapomenout na našeho nadřízeného a člověka, který bude danou síť financovat. Možná se vám bude tento postup zdát zbytečný, ale zcela jistě je lepší jít spát s klidnou hlavou a mít schválené základní požadavky na síť, pro případ, že by došlo k nějakým změnám. Ke změnám dochází téměř u všech větších projektů, takže se není vůbec čemu divit, pokud se určité změny uskuteční i ve vašem projektu.

Seznam požadavků by měl být pokud možno jednoduchý a srozumitelný i pro neodborníky, kteří jej budou schvalovat anebo připomínkovat. Tím docílíme efektivní komunikace a předejdeme tak zbytečným nepochopením nebo nedorozuměním.

#### 2.2.1 Ukázka seznamu požadavků:

Požadavky na síť:

- V síti musí být možno zapojit 150 uživatelů
- Dále se uvažuje zapojení 60 uživatelů v další fázi investic a rozvoje

Předpoklady:

- Každý uživatel bude moci používat pouze jednu pracovní stanici
- Každá pracovní stanice bude mít pouze jedno síťové rozhraní (ethernet)
- Síť musí podporovat rychlost 1 Gb/s pro každého uživatele
- Jednotlivá rozhraní budou mít rozhraní podporující připojení kabelem 1 Gb/s
- V síti bude 100 telefonních linek
- V síti nebudou IP telefony
- V síti bude 5 síťových tiskáren
- V síti se počítá s instalací 5 síťových kamer
- Neplánuje se provoz VoIP v nejbližší době
- Každá místnost bude mít dva datové konektory a jeden telefonní konektor
- Všechny kabely se budou sbíhat v serverovně

### **3.3 Rozvržení portů a návrh zařízení**

Nyní již víme, jaké jsou požadavky na síť, a také jsme si definovali upřesňující informace ohledně sítě – předpoklady, dle kterých síť chceme navrhnout. Nyní je třeba provést další krok, kterým je návrh portů.

Je třeba si vytvořit seznam všech zařízení, která budou napojena do sítě. Při vytváření tohoto seznamu je vhodné si odpovědět na následující otázky:

- Kolik uživatelů bude do sítě připojeno?
- Kolik serverů bude síť využívat?
- Jaký bude počet síťových tiskáren a jaké bude jejich umístění v síti?
- Jaké aplikace poběží v síti (http, clientský software, terminály)?
- Kolik uživatelů bude tyto aplikace využívat?
- Jak bude síť zabezpečena?
- Jaký má být poměr ceny realizace sítě a dostupnosti?
- Je třeba, aby byla všechna síťová rozhraní gigabitová?
- Jaký je předpokládaný růst sítě?
- Jaké bude rozmístění jednotlivých fyzických prvků sítě?

Hlavním cílem je vytvořit si souhrnný počet všech síťových rozhraní pro všechna umístění v síti. Až budeme mít tento seznam a propočet hotový, můžeme přistoupit k rozhodování, jaká zařízení použijeme.

V našem případě máme nyní připojit 160 zařízení a dalších 60 se v horizontu několika let plánujeme. Jsme také samozřejmě tlačeni, aby náklady byly co nejmenší, proto se zaměříme v prvním uvažování na 160 a v dalším kroku budeme uvažovat i nových 60 zařízení.

### **3.3.1 Návrh pro 160 uživatelů a koncových zařízení**

Jelikož bylo mezi požadavky gigabitové rozhraní, budeme zcela jistě potřebovat gigabitové ethernetové přepínače. Pro rozsáhlejší síť je vhodné použít gigabitový přepínač, který má hustotu portů 48 (případně je možné použít přepínač s jiným počtem portů). Nyní tedy uvažujeme, 48portový přepínač. Kolik takových přepínačů budeme minimálně potřebovat pro 160 gigabitových rozhraní? K výsledku se dopočítáme tak, že podělíme počet rozhraní počtem portů jednoho přepínače. Pro 160 gigabitových rozhraní bude zapotřebí  $160 / 48 = 3,34$  modulů (tedy minimálně 4 přepínače).

Dále je také třeba uvažovat s rozšiřováním sítě. Standardně se počítá s 15 až 20% navýšením, ale to se odvíjí od konkrétních požadavků a možností, které jsou v daném areále nebo budově. Pokud budeme počítat s 15% navýšením, musíme k 160 připočítat dalších cca 24 zařízení. Nyní se tedy dostáváme na počet portů  $160 + 24 = 184$ . Pokud bychom chtěli použít 4 přepínače, které nabízí celkem 192 postů, neměli bychom mít s tímto zapojením problém. Bylo by však nutné použít přepínače, které umožňují tzv. stohování – vzájemné propojení všech 4 přepínačů tak, aby se chovaly jako jeden fyzický prvek. Pomocí stohování nebudeme muset jednotlivé přepínače propojovat pomocí portů vyhrazených pro jiné síťové prvky.

Pokud bychom zvolili přepínače, které stohování neumožňují, museli bychom jednotlivé přepínače propojit pomocí trunků. To by znamenalo, že bychom museli navýšit počet portů, který jsme počítali v prvních úvahách o další. Jestliže bychom například použili pro propojení mezi 4 přepínači 2Gb/s EtherChannel pro každý trunk, museli bychom počítat s obsazením 16 portů na každém přepínači (na každé straně 8). Toto propojení nám navýší počet portů o  $4 \times 16 = 64$ . V celkovém výsledku by to znamenalo, že bychom potřebovali  $160 + 24 + 64 = 248$  portů, což odpovídá minimálně 6 přepínačům ( $248 / 48 = 5,17$ ).

V našem případě zvolíme zařízení, která umožňují stohování a obsahují 48 portů. Před výběrem zařízení je třeba také zohlednit kamery, které mají být v síti použity, a to z důvodu, že se jedná o menší koncové zařízení, která mohou být napájena přímo přes ethernetovou síť – tato technologie se označuje PoE (Power over Ether). Proto bychom měli zvolit přepínače, které tuto technologii podporují.

Dobré je také v úvahu brát u větších síťových prvků jako jsou přepínače jejich náročnost na napájení. Nové přepínače od společnosti CISCO již umožňují efektivní řízení energie, což má pozitivní efekt ve spotřebě energie celého zařízení. Můžeme například zvolit přepínače Cisco Catalyst 3750-X.

### **3.3.2 Přidání dalších 60 uživatelů**

Pokud bychom měli přidat k našim 160 zařízením, která je třeba připojit hned, dalších 60 zařízení, dostali bychom se stejnými výpočty na následující počet portů:  $160 + 24 + 60 + 9 = 253$ , což odpovídá 6 přepínačům ( $253 / 48 = 5,27$ ).

### **3.3.3 Volba správného zařízení**

Nyní víme, že budeme v první fázi potřebovat 4 přepínače po 48 portech a v další fázi k němu budeme potřebovat připojit další 2 přepínače. V tomto případě je pro nás nejvhodnější využít zařízení, které nabízí společnost CISCO umožňující připojit až devět 48portových přepínačů – přepínač Cisco Catalyst 6509-E, který bude tvořit jádro naší sítě. Mohli bychom použít i přepínač, který má 6 slotů, ale my se díváme do budoucna, a proto použijeme přepínač, který má slotů 9.

### **3.3.4 Zabezpečení sítě a záložní konektivita**

Z naší sítě bude zcela jistě možné připojení do sítě Internet, která jak víme, skýtá mnoho nástrah a nebezpečí v podobě různých útoků, proto je vhodné kromě internetového směrovače používat také firewall, který eliminuje možná bezpečnostní rizika – Cisco ASA 5580-20.

Často jsou také v síti zapojeny servery, které by neměly být ochromeny výpadkem jádra sítě, proto je vhodné mít záložní směrovač. Pro internetovou a záložní konektivitu můžeme použít směrovače Cisco 2811, které jsou určeny pro naše potřeby.

### 3.3.5 Seznam zařízení

V přehledné tabulce si nyní ukážeme, jak by mohl vypadat seznam zařízení, která budeme potřebovat pro našich 160 koncových zařízení, kdy použijeme hlavní přepínač obsahující čtyři 48portové přepínače.

Tab. 1: Seznam zařízení

Název zařízení	Popis funkce	Umístění	Sloty	Porty 10/100/1G
<b>Jádro 1 - Cisco 6509-E</b>	<b>Hlavní přepínač/směrovač</b>	<b>Stojan 1</b>	<b>9</b>	<b>192</b>
Přepínač 1 – WS-X6748	48portový 10/100/1000	Jádro-Slot 1		48
Přepínač 2 – WS-X6748	48portový 10/100/1000	Jádro-Slot 2		48
Přepínač 3 – WS-X6748	48portový 10/100/1000	Jádro-Slot 3		48
Přepínač 4 – WS-X6748	48portový 10/100/1000	Jádro-Slot 4		48
Volné		Jádro-Slot 5		
Volné		Jádro-Slot 6		
Volné		Jádro-Slot 7		
Volné		Jádro-Slot 8		
Volné		Jádro-Slot 9		
<b>Internet - Cisco 2811</b>	<b>Internetový směrovač</b>	<b>Stojan 1</b>		<b>2</b>
<b>Záloha - Cisco 2811</b>	<b>Záložní směrovač serverů</b>	<b>Stojan 1</b>		<b>2</b>
<b>Firewall - Cisco 5580</b>	<b>Firewall</b>	<b>Stojan 1</b>		<b>2</b>

### 3.4 Rozmístění modulů ve stojanech

Při plánování sítě je dobré se také zamyslet nad umístěním jednotlivých síťových prvků ve stojanech, ve kterých budou přepínače a další zařízení uložena. Nejčastěji se pro takové rozmístění používá výraz rozmístění modulů ve stojanech. Při plánování je třeba také brát v úvahu také napájecí kabely, síťové kabely a patch panely. Všechny tyto položky zabírají ve skříních místo. Díky takovému plánování jsme schopni správně určit, kolik skříní budeme potřebovat a hlavně se nám nestane, že bychom dali jednotlivá zařízení nevhodným způsobem, jelikož již před samotnou realizací budeme mít představu o rozložení zařízení a kabelů v jednotlivých skříních.

V našem případě použijeme pouze jednu vyšší skříň s jedním stojanem, která by měla být dostačující:

Tab. 2: Rozmístění zařízení ve skříní s jedním stojanem

Moduly	Zařízení
10	Záloha - Cisco 2811
9	
8	Internet - Cisco 2811
7	
6	Firewall - Cisco 5580
5	
4	Jádro 1 - Cisco 6509-E s 9 sloty
3	
2	
1	

### 3.5 Napájení a chlazení

Dalším důležitým faktorem pro výběr vhodného zařízení jsou informace o možnostech napájení a chlazení. U jednotlivých zařízení je třeba zjistit, jaké potřebují napájení a konektory pro každou skříň zvlášť. Také je třeba od pověřených osob, správců budovy, zjistit, jaké jsou schopni zařídit napájení a prostředí, ve kterém budou skříně umístěny. Informace o požadavcích na chlazení jsou dostupné stejně jako informace o napájení pro každý produkt u výrobců jednotlivých zařízení. Abychom byli tedy schopni zajistit správné prostředí a napájení, musí si opět udělat seznam zařízení včetně informací o napájení a pro určení nároků na chlazení nás bude zajímat informace uváděná v jednotkách BTU (British Thermal Unit).

Tab. 3: Hodnoty napájení a BTU pro jádro napájené ze zdroje střídavého proudu

Zařízení v jádru	Spotřeba [Watty]	Teplo [BTU / hod]
Přepínač 1	367,50	1255,01
Přepínač 2	367,50	1255,01
Přepínač 3	367,50	1255,01
Přepínač 4	367,50	1255,01



Ventilátor	188,00	642,00
<b>Celkem</b>	<b>1658,00</b>	<b>5662,04</b>

### 3.6 IP adresy a VLAN sítě

Dle standardů organizace IANA jsou pro naše potřeby privátních sítí vyčleněny 3 bloky prostoru IP adres:

Třída A	10.0.0.0	-	10.255.255.255	(10/8 prefix)
Třída B	172.16.0.0	-	172.31.255.255	(172.16/8 prefix)
Třída C	192.168.0.0	-	192.168.255.255	(192.168/16 prefix)

Pro privátní síť je třeba zvolit právě jednu z těchto tří možností, abychom předešli případným problémům, které nás mohou při špatném nastavení IP adres potkat. Pro náš příklad zvolíme třetí blok IP adresace. [2]

#### 3.6.1 Návrh IP adres

Již máme naplánovaná zařízení v podobě aktivních síťových prvků, nyní je třeba vytvořit návrhy koncových zařízení a adresace IP sítě včetně VLAN sítí. K tomu návrhu by nám měla opět stačit jednoduchá tabulka, ve které budou zaznamenány základní informace o VLAN a IP adresách. Při alokování správného prostoru je třeba brát v úvahu opětovné možné navýšení počtu stanic v dané podsíti a vytvářet si rezervy, než abychom museli složitě měnit IP adresy v celé síti.

V našem příkladu máme připojit 150 zařízení, 5 síťových tiskáren a 5 kamer. Také musíme počítat s rozšířením o dalších 60 stanic v brzké době. Uvažujme, že se jedná o síť v budově, kde je 5 oddělených útvarů – VLAN. Počty stanic jsou následující 70, 40, 20, 15 a 5, přičemž v každé je jedna síťová tiskárna. Kamery jsou rozmístěny u vchodů a náleží do VLAN, kde je zmíněných 5 stanic, jelikož jedná o síť správy objektu.

Tab. 4: Návrh rozvržení IP sítě a VLAN

Sít'	Maska	VLAN	Popis
192.168.5.0	255.255.255.0	VLAN 1	Internet a servery
192.168.10.0	255.255.255.0	VLAN 5	Správa budovy
192.168.20.0	255.255.255.0	VLAN 15	Firma A
192.168.30.10	255.255.255.0	VLAN 20	Firma B

192.168.40.10	255.255.255.0	VLAN 40	Firma C
192.168.50.10	255.255.255.0	VLAN 70	Firma D

Tab. 5: Rozvržení IP adres v síti VLAN

IP adresa	Maska podsítě	VLAN	Popis
<b>192.168.10.0</b>			<b>Centrální síť</b>
192.168.10.1	255.255.255.0	VLAN 5	Hlavní brána
192.168.10.2	255.255.255.0	VLAN 5	Volné
192.168.10.3	255.255.255.0	VLAN 5	Volné
192.168.10.10	255.255.255.0	VLAN 5	Správa - PC 1
192.168.10.11	255.255.255.0	VLAN 5	Správa - PC 2
192.168.10.12	255.255.255.0	VLAN 5	Správa - PC 3
192.168.10.13	255.255.255.0	VLAN 5	Správa - PC 4
192.168.10.14	255.255.255.0	VLAN 5	Správa - PC 5
192.168.10.50	255.255.255.0	VLAN 5	Tiskárna 1
192.168.10.51	255.255.255.0	VLAN 5	Kamera 1
192.168.10.52	255.255.255.0	VLAN 5	Kamera 2
192.168.10.53	255.255.255.0	VLAN 5	Kamera 3
192.168.10.54	255.255.255.0	VLAN 5	Kamera 4
192.168.10.55	255.255.255.0	VLAN 5	Kamera 5

Nyní již máme veškeré potřebné informace k tomu, abychom si mohli vytvořit kvalitní dokumentaci. Tabulky nám umožňují poměrně dobře přehledný systém organizace a správy sítě. Pokud jsme si rozložení sítě nechali několikrát projít hlavou a myslíme si, že plán hotový, můžeme si dokumentaci vytisknout a pustit se do samotného sestavení sítě, včetně konfigurace jednotlivých síťových prvků. [1]

## 4 Webová aplikace pro usnadnění návrhu sítě

Součástí bakalářské práce je také webová aplikace, která byla vytvořena na základě získaných poznatků a umožňuje uživateli jednoduchým způsobem vytvořit plán své sítě. Po přihlášení

do aplikace může uživatel jednoduše vytvořit nový projekt, ve kterém má možnost si navrhnout konfiguraci vlastní sítě včetně jednotlivých propojení.

**Network design support**
PROJEKT: Demo síť

Přihlášený: demo [admin] | Odhlásit

[Jak začít?](#)
[Projekty](#)
[Seznam zařízení](#)
[Nastavení sítě](#)

« seznam projektů

## Demo síť

Demo síť - tato síť je určena k demonstraci možností, které tato aplikace umožňuje.

Editovat projekt
Smazat projekt

Seznam zařízení
Nastavení sítě (vlan)

**8 portový PŘEPÍNAČ 1**

PORT	NÁZEV	PORT	IP	VLAN
1	8 portový PŘEPÍNAČ 2	1	TRUNK	----
2	PC 1	1	192.168.2.10	VLAN 2 - technici
3	PC 2	1	192.168.2.11	VLAN 2 - technici
4	PC 3	1	192.168.2.12	VLAN 2 - technici
5				
6				
7				
8				

**8 portový PŘEPÍNAČ 2**

PORT	NÁZEV	PORT	IP	VLAN
1	8 portový PŘEPÍNAČ 1	1	TRUNK	----
2	PC 4	1	192.168.1.10	VLAN 1 - účtárna
3	PC 5	1	192.168.1.11	VLAN 1 - účtárna
4	PC 6	1	192.168.1.12	VLAN 1 - účtárna
5	Barevná tiskárna 1	1	192.168.1.50	VLAN 1 - účtárna
6				
7				
8				

**Barevná tiskárna 1**

PORT	NÁZEV	PORT	IP	VLAN
1	8 portový PŘEPÍNAČ 2	5	192.168.1.50	VLAN 1 - účtárna

**PC 1**

PORT	NÁZEV	PORT	IP	VLAN
1	8 portový PŘEPÍNAČ 1	2	192.168.2.10	VLAN 2 - technici

**PC 2**

PORT	NÁZEV	PORT	IP	VLAN
1	8 portový PŘEPÍNAČ 1	3	192.168.2.11	VLAN 2 - technici

**PC 3**

PORT	NÁZEV	PORT	IP	VLAN
1	8 portový PŘEPÍNAČ 1	4	192.168.2.12	VLAN 2 - technici

**PC 4**

Obr. 14: Ukázka webové aplikace - Demo síť

## 4.1 Technologie použitá pro tvorbu webové aplikace

Aplikace je vytvářena pomocí frameworku Nette, který běží na serveru s konfigurací:

- Apache 2.2.16,
- MySQL 5.1.49
- PHP 5.3.3

Aplikace čerpala z modelových ukázek řešení a pomocí již předem vytvořených šablon, které nabízí framework Nette, včetně různých doplňků, které jsou volně dostupné k používání. [3], [4], [5]

#### 4.1.1 Struktura databáze aplikace

Tabulka	Popis
device	Tabulka zařízení obsahuje hodnoty o jednotlivých zařízeních - jejich názvy, popis a id projektu, ke kterému náleží
edges	Tabulka uzlů má za účel shromažďovat informace o propojení jednotlivých portů, ip adresách spojení a id vlan sítě
ports	Tabulka porty uchovává údaje o jednotlivých portech zařízení, včetně možnosti názvu a popisu
projects	Tabulka projekty sdružuje všechny projekty
users	Uživatelé jsou zapsáni v tabulce users, včetně informací o právech
user_projects	Tato tabulka je plánována k přiřazování projektů konkrétním uživatelům
vlangs	VLAN sítě a informace o nich jsou uchovávány v příznačně pojmenované tabulce vlan

## 4.2 Uživatelské možnosti aplikace

### 4.2.1 Projekt

Vytvořená aplikace umožňuje po přihlášení vytvářet nový projekt návrhu sítě, ve kterém je možné si nadefinovat počet zařízení a VLAN sítě, které se mají hromadně vytvořit při vytváření nového projektu.

### 4.2.2 Aktivní síťové prvky

Dále je vhodné vytvořit a nastavit informace o konkrétních aktivních síťových prvcích včetně vytvoření potřebného počtu portů a případně provést propojení těchto prvků.

### 4.2.3 VLAN

V další fázi je vhodné si nadefinovat informace o VLAN sítích a jejich rozsazích, případně si specifikovat bližší informace pomocí popisu.

#### **4.2.4 Koncová zařízení**

V předposledním kroku je třeba nadefinovat koncová zařízení a přidat jim počet portů, který potřebujeme – tedy ve většině případů 1 port. Jakmile toto nastavené budeme mít hotové, můžeme pokročit k připojování zařízení k aktivním síťovým prvkům pomocí portů.

#### **4.2.5 Napojování na porty**

Při propojování portů je třeba dávat pozor, abychom nevytvořili duplicitní připojení. Pokud se nám tak stane je nejlepším řešením vytvořit nové zařízení, na které špatně napojené porty připojíme a toto zařízení smazat. Tím se také smažou veškerá vytvořená napojení.

#### **4.2.6 Řazení zařízení ve výpisu**

Zařízení jsou ve výpisu řazena abecedně. Pokud budeme chtít docílit seřazení dle našich představ, můžeme použít v názvech zařízení například čísla ještě před samotným názvem zařízení. Název zařízení by tedy vypadal následovně: 001: Přepínač CISCO 3750 (48 portů), nebo můžeme použít počet portů na začátku názvu: 48portový PŘEPÍNAČ CISCO 3750.

### **4.3 Výstup aplikace – soupis zařízení s IP adresami a VLAN**

Aplikace umožňuje zobrazení celkového soupisu zařízení včetně IP adres, podsítí a VLAN sítí. Z výpisu je patrné, na kterém portu, který síťový prvek náleží. Také si můžeme lehce zkontrolovat adresní plán a umístění zařízení do VLAN sítí.

Pokud bychom chtěli vidět podrobnější informace, jako jsou popisy zařízení, VLAN, portů nebo uzlů, můžeme se k těmto informacím dostat přes jednotlivé ovládací prvky v horním a pravém menu.

### **4.4 Aplikace online**

Aplikaci je možné vyzkoušet online na některé z uvedených adres:

- <http://147.229.147.42:8080/nds/htdocs/>
- <http://nds.maltrz.cz/>

## 5 Závěr

Počítačové sítě v sobě mají velký potenciál, a to jak v růstu, tak ve zkvalitňování svých služeb, proto je navrhování sítí velice zajímavým technologickým odvětvím. Společně jsme se zrekapitulovali základní informace o sítích. Zabrousili jsme jak do historie, tak k nejnovějším trendům a postupům v oblasti sítí. Obecné informace o architektuře sítí, jejich možných rozděleních a topologiích máme nyní v malíčku.

Pokud se nás někdo zeptá, jaká zařízení jsou nyní oblíbená díky svým funkcím a spolehlivosti, můžeme zcela jistě zmínit společnost Cisco a jejich přepínače a jiná zařízení. Už také víme, jak se dají efektivně propojit přepínače anebo zapojit kameru tak, abychom nepotřebovali elektrické napájení z klasické sítě.

Společně jsme si zkusili navrhnout síť pro cca 150 zařízení a počítat s možným navýšením počtu koncových zařízení a seznámili jsme se se základními principy navrhování sítě. Pokud máte nyní chvilku času a ještě jste tak neučili, máte možnosti si malou síť navrhnout ve webové aplikaci, která byla na základě představených informací vytvořena. Nyní máte jedinečnou možnost si vytisknout Vaši první dokumentaci s návrhem sítě.

## Použitá literatura

- [1] DONAHUE, Gary. *Kompletní průvodce síťového experta*. Libor Pácl; Pavel Vaida. 1. vyd. Brno: Computer Press, a.s., 2009. 528 s. ISBN 978J80J251J2247J
- [2] IANA, *Special; Use IPv4 addresses* [online], Září 2002. Dostupné z: <http://www.ietf.org/rfc/rfc3330.txt> [cit. 20.4.2011]
- [3] NETTE FRAMEWORK, *Online dokumentace* [online], Dostupné z: <http://nette.org/cs/dokumentace> [cit. 23.5.2011]
- [4] THE PHP GROUP, *PHP MANUAL* [online], Dostupné z: <http://php.net/manual/en/index.php> [cit. 23.5.2011]
- [5] Oracle USA, *MySQL 5.1 Reference Manual* [online], Dostupné z: <http://dev.mysql.com/doc/refman/5.1/en/> [cit. 23.5.2011]
- [6] *Cisco Catalyst 3750 Data Sheet* [online], Květen 2011. Dostupné z: [http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/switches/ps5718/ps5023/product\\_data\\_sheet0900aecd80371991.html](http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/switches/ps5718/ps5023/product_data_sheet0900aecd80371991.html) [cit. 31.5.2011]
- [7] *Cisco Catalyst 3750 Data Sheet* [online], Květen 2011. Dostupné z: [http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/switches/ps5718/ps5023/product\\_data\\_sheet0900aecd80371991.html](http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/switches/ps5718/ps5023/product_data_sheet0900aecd80371991.html) [cit. 31.5.2011]
- [8] *Overview of Cisco 2800 Series Routers*, [online], Květen 2011. Dostupné z: [http://www.cisco.com/en/US/docs/routers/access/2800/hardware/installation/guide/01\\_hw.html](http://www.cisco.com/en/US/docs/routers/access/2800/hardware/installation/guide/01_hw.html) [cit. 31.5.2011]
- [9] *Catalyst 6500 Series Switch Installation Guide*, [online], Květen 2011. Dostupné z: [http://www.cisco.com/en/US/docs/switches/lan/catalyst6500/hardware/Chassis\\_Installation/Cat6500/0dpwrht.html#wp1023147](http://www.cisco.com/en/US/docs/switches/lan/catalyst6500/hardware/Chassis_Installation/Cat6500/0dpwrht.html#wp1023147) [cit. 31.5.2011]
- [10] *Cisco StackPower: Efficient Use of Power* [online], Květen 2011. Dostupné z: [http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/switches/ps5718/ps6406/white\\_paper\\_c11-578931.html](http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/switches/ps5718/ps6406/white_paper_c11-578931.html) [cit. 31.5.2011]
- [11] *Cisco Catalyst 6509-E Switch*, [online], Květen 2011. Dostupné z: <http://www.cisco.com/en/US/products/ps6777/index.html> [cit. 31.5.2011]

- [12] PETERKA J., *Privátní vs. veřejné sítě* [online], Květen 2011, Dostupné z:  
<http://www.earchiv.cz/a96/a617k150.php3> [cit. 23.4.2011]
- [13] Svidenská B; *Aktivní a pasivní síťové prvky*, [online], Květen 2011, Dostupné z:  
<http://home.zcu.cz/~svidensb/> [cit. 13.4.2011]



## Seznam použitých zkratk

10/100/1G	10 megabit/100 megabit/1 gigabit
ARP	Protokol pro získávání MAC adresy
ATM	Asynchronní přenosový mód
BTU	Britská jednotka tepla
CAN	Síť v kampusu
CatOS	Catalyst Operační systém
COM	Sériový port
ČSFR	Česká a Slovenská Federativní Republika
DHCP	Protokol užívaný k automatickému přidělování IP adres
DNS	Systém doménových jmen
FTP	Protokol pro přenos souborů
Gb/s	Gigabitů za sekundu
HTML	Hypertextový značkovací jazyk
HTTP	Internetový protokol pro výměnu hypertextových dokumentů
IANA	Celosvětová organizace pro dohled na DNS a IP záznamy
ICMP	Kontrolní protokol v síti Internet
IEEE	Institut pro elektrotechnické a elektronické inženýrství
IOS	Internetový operační systém
IP	Internetový protokol
ISDN	Digitální síť integrovaných služeb
ISO/OSI	Referenční komunikační model od organizace OSI
KM	Kilometr
LAN	Místní síť
LTP	Paralelní port
M	Metr

MAC	Jedinečný identifikátor síťového zařízení
MAN	Metropolitní síť
OS	Operační systém
P2P	Typ síťové architektury - klieň-klient
PAN	Osobní síť
PC	Osobní počítač
PDA	Kapesní počítač
PoE	Napájení pře Ethernet
POP3	Protokol určený ke stahování elektronické pošty
QoS	Kvalita služeb
SMTP	Protokol pro přenos zpráv elektronické pošty
TCP	Základní přenosový protokol Internetu
TCP/IP	Komunikační protokol v síti Internet
UDP	Nespolehlivý přenosový protokol Internetu
VLAN	Virtuální lokální síť
VoIP	Přenos hlasu pře IP síť
WAN	Rozlehlá počítačová síť
WIFI	Bezdrátová komunikace

## **Seznam příloh**

CD obsahuje dva soubory: elektronickou podobu práce a zdrojová data aplikace